

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-335684

(43) 公開日 平成11年(1999)12月7日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

C 1 0 M 101/00

C 1 0 M 101/00

133/56

133/56

145/14

145/14

159/20

159/20

// C 1 0 N 20:00

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平10-142972

(22) 出願日 平成10年(1998)5月25日

(71) 出願人 000004444

日石三菱株式会社

東京都港区西新橋1丁目3番12号

(72) 発明者 高島 宏之

神奈川県横浜市中区千鳥町8番地 日本石油株式会社中央技術研究所内

(72) 発明者 岡田 美津雄

神奈川県横浜市中区千鳥町8番地 日本石油株式会社中央技術研究所内

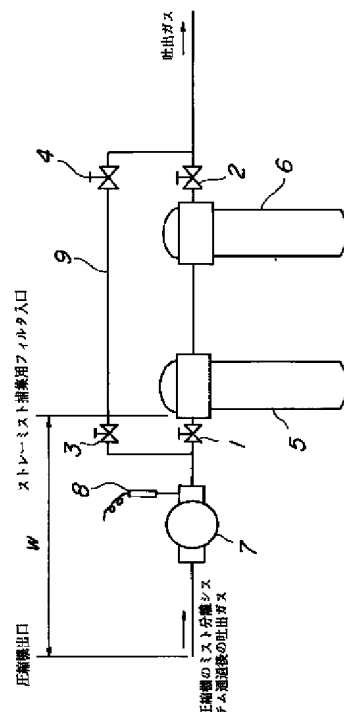
(74) 代理人 弁理士 秋元 輝雄

(54) 【発明の名称】 回転ガス圧縮機用潤滑油組成物

(57) 【要約】

【課題】 ミスト分離能力がストレーミスト量0.02 g/Nm<sup>3</sup> 未満であるという極めて優れたミスト分離能力を有する回転ガス圧縮機において使用した場合にも、スラッジによるフィルタ目詰りに起因するトラブルを生じない回転ガス圧縮機用潤滑油組成物を提供する。

【解決手段】 (a) 金属系清浄剤、(b) 無灰分散剤、(c) 分散型粘度指数向上剤の中から選ばれる1種または2種以上の化合物を必須の成分として含有する回転ガス圧縮機用潤滑油組成物を用いる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ミスト分離能力がストレーミスト量0.02 g/Nm<sup>3</sup> 未満であるミスト分離システムを有する回転ガス圧縮機用の潤滑油組成物であり、当該潤滑油組成物が

(a) 金属系清浄剤、(b) 無灰分散剤、(c) 分散型粘度指数向上剤の中から選ばれる1種または2種以上の化合物を必須の成分として含有することを特徴とする回転ガス圧縮機用潤滑油組成物。

【請求項2】 ミスト分離能力がストレーミスト量0.02 g/Nm<sup>3</sup> 未満であるミスト分離システムを有する回転ガス圧縮機用の潤滑油組成物であり、当該潤滑油組成物が

(A) (a) 金属系清浄剤および(b) 無灰分散剤の中から選ばれる1種または2種以上の化合物並びに(B) (c) 分散型粘度指数向上剤の中から選ばれる1種または2種以上の化合物を必須の成分として含有することを特徴とする回転ガス圧縮機用潤滑油組成物。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は回転ガス圧縮機用潤滑油組成物に関し、詳しくはミスト分離能力がストレーミスト量0.02 g/Nm<sup>3</sup> 未満であるミスト分離システムを有する回転ガス圧縮機に使用される潤滑油組成物に関する。

## 【0002】

【従来の技術】空気、窒素ガス、酸素ガス、アンモニアガス、炭酸ガス、炭化水素ガス、燃焼排ガス、燃焼ガス等のガス状物質の圧縮を目的とするペーン型、スクリー型、スクロール型等の回転圧縮機に使用される潤滑油

に関しては、従来より、

①酸化安定性の向上

②スラッジ発生を低減

に力点を置いた開発が進められてきた。

【0003】それ故、従来の回転ガス圧縮機用潤滑油は高度精製鉱油等の基油にヒンダードフェノール系や芳香族アミン系等の酸化防止剤を配合したものが主であり、使用する酸化防止剤の選択および酸化防止剤の併用技術により、潤滑油自身に起因するスラッジ生成は極限まで低減されてきた。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】一方、潤滑油自身に起因しない、例えば外部から混入したスラッジアプリケーション（前駆体）またはスラッジそのものは、圧縮機中の圧縮ガス流の途中にあるフィルタに捕捉され、そのフィルタの目詰りを引き起こす恐れがある。しかし、従来の回転ガス圧縮機に用いられていたフィルタの仕上りフィルタ公称孔径は比較的大きく、その結果、ミスト分離システムで捕集しきれないストレーミスト量が0.02 g/Nm<sup>3</sup> 以上であったため、潤滑油自身に起因するスラッ

ジ生成が十分に低減できている場合は、フィルタ目詰まりの懸念はほとんどなかった。しかしながら、近年、圧縮ガス中のミストを嫌うクリーン指向が強まり、フィルタの繊維密度が高まる傾向とともに、回転ガス圧縮機中のフィルタの目詰りトラブルが増加してきた。

【0005】こうした外部から混入したスラッジアプリケーションまたはスラッジに起因するフィルタ目詰りトラブルは従来の回転ガス圧縮機用潤滑油では解決することができず、この問題を解決可能な新規な回転ガス圧縮機用潤滑油の開発が囑望されていた。本発明の目的は、ミスト分離能力がストレーミスト量0.02 g/Nm<sup>3</sup> 未満であるという、極めて優れたミスト分離システムを有する回転ガス圧縮機において使用した場合でも、スラッジによるフィルタ目詰りのトラブルを生じない回転ガス圧縮機用潤滑油組成物を提供することである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、従来の回転ガス圧縮機用潤滑油が有する上記問題点を解消すべく研究を重ねた結果、特定の添加剤を潤滑油基油に対して配合した潤滑油組成物を回転ガス圧縮機用潤滑油として用いることにより上記問題点を解決できることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0007】本発明の請求項1に記載の発明は、ミスト分離能力がストレーミスト量0.02 g/Nm<sup>3</sup> 未満であるミスト分離システムを有する回転ガス圧縮機用の潤滑油組成物であり、当該潤滑油組成物が

(a) 金属系清浄剤、(b) 無灰分散剤、(c) 分散型粘度指数向上剤の中から選ばれる1種または2種以上の化合物を必須の成分として含有することを特徴とする回転ガス圧縮機用潤滑油組成物を提供するものである。

【0008】また本発明の請求項2に記載の発明は、ミスト分離能力がストレーミスト量0.02 g/Nm<sup>3</sup> 未満であるミスト分離システムを有する回転ガス圧縮機用の潤滑油組成物であり、当該潤滑油組成物が

(A) (a) 金属系清浄剤および(b) 無灰分散剤の中から選ばれる1種または2種以上の化合物並びに(B) (c) 分散型粘度指数向上剤の中から選ばれる1種または2種以上の化合物を必須の成分として含有することを特徴とする回転ガス圧縮機用潤滑油組成物を提供するものである。

## 【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の内容をより詳細に説明する。本発明の回転ガス圧縮機用潤滑油組成物における潤滑油基油は、特に限定されるものではなく、通常潤滑油の基油として使用されているものであれば鉱油系、合成系を問わず使用できる。

【0010】鉱油系潤滑油基油としては、具体的には例えば、原油を常圧蒸留および減圧蒸留して得られた潤滑油留分を、溶剤脱れき、溶剤抽出、水素化分解、溶剤脱ろう、接触脱ろう、水素化精製、硫酸洗浄、白土処理等

の精製処理などを適宜組み合わせる精製したパラフィン系、ナフテン系などの油やノルマルパラフィンなどが使用できる。

【0011】また、合成系潤滑油基油としては、具体的には例えば、ポリ $\alpha$ -オレフィン（ポリブテン、1-オクテンオリゴマー、1-デセンオリゴマーなど）、イソパラフィン、アルキルベンゼン、アルキルナフタレン、二塩基酸エステル（ジトリデシルグルタレート、ジ-2-エチルヘキシルアジペート、ジイソデシルアジペート、ジトリデシルアジペート、ジ-2-エチルヘキシルセバケートなど）、三塩基酸エステル（トリメリット酸エステルなど）、ポリオールエステル（トリメチロールプロパンカプリレート、トリメチロールプロパンベラルゴネート、ペンタエリスリトール2-エチルヘキサノエート、ペンタエリスリトールベラルゴネートなど）、ポリオキシアルキレングリコール、ジアルキルジフェニルエーテル、ポリフェニルエーテルなどが使用できる。

【0012】なお、これらの鉱油系基油や合成系基油は単独で使用しても良く、またこれらの中から選ばれる2種以上の基油を任意の混合割合で組み合わせる使用してもよい。

【0013】また本発明において使用する潤滑油基油の粘度は任意であるが、潤滑性、冷却性（熱除去性）に優れ、かつ攪拌抵抗による摩擦ロスが少ない等の点から、通常、40℃における動粘度が好ましくは5~150 mm<sup>2</sup>/s、より好ましくは10~110 mm<sup>2</sup>/sのものをを用いるのが望ましい。

【0014】本発明の回転ガス圧縮機用潤滑油組成物における(a)成分は、金属系清浄剤である。ここでいう金属系清浄剤としては、潤滑油の金属系清浄剤として用いられる任意の化合物が使用可能であるが、具体的には例えば、(a-1)アルカリ土類金属スルフォネート、(a-2)アルカリ土類金属フェネート、(a-3)アルカリ土類金属サリシレートの中から選ばれる1種または2種以上の金属系清浄剤などが挙げられる。

【0015】(a-1)アルカリ土類金属スルフォネートとしては、より具体的には、例えば、分子量100~1500、好ましくは200~700のアルキル芳香族化合物をスルホン化することによって得られるアルキル芳香族スルホン酸のアルカリ土類金属塩、特にマグネシウム塩および／またはカルシウム塩が好ましく用いられ、アルキル芳香族スルホン酸としては、具体的にはいわゆる石油スルホン酸や合成スルホン酸などが挙げられる。

【0016】石油スルホン酸としては、一般に鉱油の潤滑油留分のアルキル芳香族化合物をスルホン化したものやホワイトオイル製造時に副生する、いわゆるマホガニー酸などが用いられる。また合成スルホン酸としては、例えば洗剤の原料となるアルキルベンゼン製造プラントから副生したり、ポリオレフィンをベンゼンにア

ルキル化することにより得られる、直鎖状や分枝状のアルキル基を有するアルキルベンゼンを原料とし、これをスルホン化したもの、あるいはジノニルナフタレンなどのアルキルナフタレンをスルホン化したものなどが用いられる。またこれらアルキル芳香族化合物をスルホン化する際のスルホン化剤としては特に制限はないが、通常、発煙硫酸や無水硫酸が用いられる。

【0017】(a-2)アルカリ土類金属フェネートとしては、より具体的には、例えば、炭素数4~30、好ましくは6~18の直鎖状または分枝状のアルキル基を少なくとも1個有するアルキルフェノール、このアルキルフェノールと元素硫黄を反応させて得られるアルキルフェノールサルファイドまたはこのアルキルフェノールとホルムアルデヒドを反応させて得られるアルキルフェノールのマンニッヒ反応生成物のアルカリ土類金属塩、特にマグネシウム塩および／またはカルシウム塩が好ましく用いられる。

【0018】(a-3)アルカリ土類金属サリシレートとしては、より具体的には例えば、炭素数4~30、好ましくは6~18の直鎖状または分枝状のアルキル基を少なくとも1個有するアルキルサリチル酸のアルカリ土類金属塩、特にマグネシウム塩および／またはカルシウム塩が好ましく用いられる。

【0019】またアルカリ土類金属スルフォネート、アルカリ土類金属フェネートおよびアルカリ土類金属サリシレートには、アルキル芳香族スルホン酸、アルキルフェノール、アルキルフェノールサルファイド、アルキルフェノールのマンニッヒ反応物、アルキルサリチル酸などを、直接、マグネシウムおよび／またはカルシウムのアルカリ土類金属の酸化物や水酸化物などのアルカリ土類金属塩基と反応させたり、または一度ナトリウム塩やカリウム塩などのアルカリ金属塩としてからアルカリ土類金属塩と置換させることなどにより得られる中性塩（正塩）だけでなく、さらにこれら中性塩（正塩）と過剰のアルカリ土類金属塩やアルカリ土類金属塩基（アルカリ土類金属の水酸化物や酸化物）を水の存在下で加熱することにより得られる塩基性塩や、炭酸ガスの存在下で中性塩（正塩）をアルカリ土類金属の塩基と反応させることにより得られる過塩基性塩（超塩基性塩）も含まれる。

【0020】なお、これらの反応は、通常、溶媒（ヘキサン等の脂肪族炭化水素溶剤、キシレン等の芳香族炭化水素溶剤、軽質潤滑油基油など）中で行われる。また金属系清浄剤は、通常、軽質潤滑油基油などで希釈された状態で市販されており、また入手可能であるが、一般的に、その金属含有量が1.0~20質量%、好ましくは2.0~16質量%のものをを用いるのが望ましい。

【0021】また用いる金属系清浄剤の全塩基価は任意であるが、フィルタ目詰まり防止性に優れる点から、通常、全塩基価が0~500 mg KOH/g、好ましくは

10

20

30

40

50

20～450mg KOH/g、より好ましくは50～400mg KOH/gのものをを用いるのが望ましい。

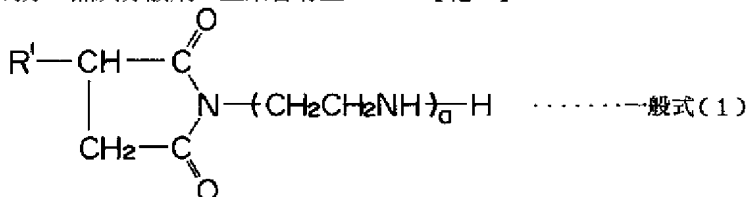
【0022】なおここでいう全塩基価は、JIS K 2501「石油製品及び潤滑油—中和価試験方法」の7. に準拠して測定される過塩素酸法による全塩基価を意味している。

【0023】本発明の回転ガス圧縮機用潤滑油組成物における(b)成分は、無灰分散剤である。ここでいう無灰分散剤としては、潤滑油の無灰分散剤として用いられる任意の化合物が使用可能であるが、具体的には例え

ば、炭素数40～400、好ましくは60～350のアルキル基またはアルケニル基を分子中に少なくとも1個有する含窒素化合物またはその誘導体が挙げられる。

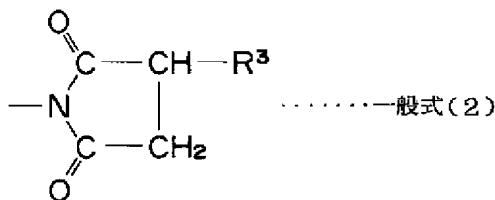
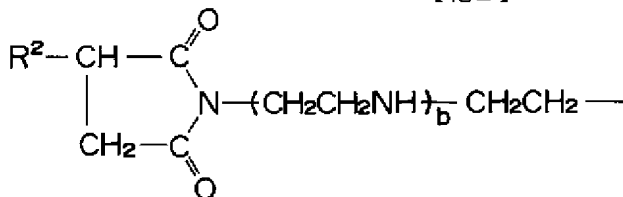
【0024】このアルキル基またはアルケニル基としては、直鎖状でも分枝状でも良いが、好ましいものとしては、プロピレン、1-ブテン、イソブチレンなどのオレフィンのオリゴマーやエチレンとプロピレンのコオリゴマーから誘導される分枝状アルキル基や分枝状アルケニル基が挙げられる。

【0025】また(b)成分の無灰分散剤の窒素含有量\*



【0029】

※ ※【化2】



【0030】上記(1)および(2)式中で、R<sup>1</sup>、R<sup>2</sup>およびR<sup>3</sup>は、別個に、炭素数40～400、好ましくは60～350のアルキル基またはアルケニル基を示し、aは1～5、好ましくは2～4の数を、bは0～4、好ましくは1～3の数をそれぞれ示している。

【0031】このコハク酸イミドの製造方法は何ら限定されるものではないが、例えばプロピレンオリゴマー、ポリブテン、エチレン-プロピレン共重合等のポリオレフィンを無水マレイン酸と反応させて無水アルケニルコハク酸を得た後、ジエチレントリアミン、トリエチレン

\*も任意であるが、フィルタ目詰り防止性に優れる点から、通常、その窒素含有量が0.01～10質量%、好ましくは0.1～10質量%のものが望ましく用いられる。

【0026】(b)成分としては、具体的には例えば、(b-1)炭素数40～400のアルキル基またはアルケニル基を分子中に少なくとも1個有するコハク酸イミド、またはその誘導体

(b-2)炭素数40～400のアルキル基またはアルケニル基を分子中に少なくとも1個有するベンジルアミン、またはその誘導体

(b-3)炭素数40～400のアルキル基またはアルケニル基を分子中に少なくとも1個有するポリアミン、またはその誘導体の中から選ばれる1種または2種以上の化合物などが挙げられる。

【0027】(b-1)コハク酸イミドとしては、より具体的には例えば、下記一般式(1)または(2)で表される化合物が挙げられる。

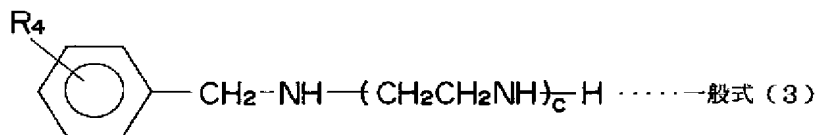
【0028】

【化1】

★テトラミン、テトラエチレンペンタミン、ペンタエチレンヘキサン等のポリアミンを用いてイミド化したものなどが挙げられる。

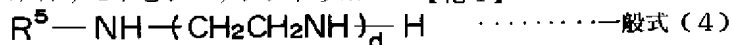
【0032】なお、コハク酸イミドには、イミド化に際しては、ポリアミンの一端に無水コハク酸が付加した、(1)式のようないわゆるモノタイプのコハク酸イミドと、ポリアミンの両端に無水コハク酸が付加した、(2)式のようないわゆるビスタイプのコハク酸イミドがあるが、(b-1)成分としては、そのいずれでも、またこれらの混合物でも使用可能である。

【0033】(b-2) ベンジルアミンとしては、より具体的には例えば、下記の一般式(3)で表される化合物が挙げられる。



【0035】上記(3)式中で、 $\text{R}^4$  は、炭素数40～400、好ましくは60～350のアルキル基またはアルケニル基を示し、 $c$ は1～5、好ましくは2～4の数をそれぞれ示している。

【0036】このベンジルアミンの製造方法は何ら限定されるものではないが、例えば、プロピレンオリゴマー、ポリブテン、エチレン-プロピレン共重合等のポリオレフィンをフェノールと反応させてアルキルフェノールとした後、これにホルムアルデヒドとジエチレントリ



【0039】上記(4)式中で、 $\text{R}^5$  は炭素数40～400、好ましくは60～350のアルキル基またはアルケニル基を示し、 $d$ は1～5、好ましくは2～4の数をそれぞれ示している。

【0040】このポリアミンの製造方法は何ら限定されるものではないが、例えば、プロピレンオリゴマー、ポリブテン、エチレン-プロピレン共重合等のポリオレフィンを塩素化した後、これにアンモニアやエチレンジアミン、ジエチレントリアミン、トリエチレントトラミン、テトラエチレンペンタミン、ペンタエチレンヘキサミン等のポリアミンを反応させることにより得ることができる。

【0041】また本発明の(b)成分としては、これら含窒素化合物の誘導体も好ましく用いられる。(b)成分の誘導体としては、具体的には例えば、これら含窒素化合物に炭素数2～30のモノカルボン酸(脂肪酸など)や、シュウ酸、フタル酸、トリメリット酸、ピロメリット酸などの炭素数2～30のポリカルボン酸を作用させて、残存するアミノ基および/またはイミノ基の一部または全部を中和したり、アミド化した、いわゆる酸変性化合物；これら含窒素化合物にホウ酸を作用させて、残存するアミノ基および/またはイミノ基の一部または全部を中和した、いわゆるホウ素変性化合物；これら含窒素化合物に硫黄化合物を作用させた、いわゆる硫黄変性化合物；およびこれら含窒素化合物に酸変性、ホウ素変性、硫黄変性から選ばれる2種以上の変性を組み合わせた変性化合物；などが挙げられる。

【0042】本発明の回転ガス圧縮機用潤滑油組成物における(c)成分は、分散型粘度指数向上剤である。ここでいう分散型粘度指数向上剤としては、潤滑油の分散型粘度指数向上剤として用いられる任意の化合物が使用

\*【0034】  
【化3】

\*

※アミン、トリエチレントトラミン、テトラエチレンペンタミン、ペンタエチレンヘキサミン等のポリアミンをマンニッヒ反応により反応させることにより得ることができる。

【0037】(b-3) ポリアミンとしては、より具体的には例えば、下記の一般式(4)で表される化合物が挙げられる。

【0038】

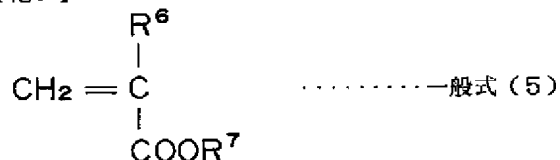
【化4】

一般式(4)

20★可能であるが、具体的には例えば、(c-1)下記の一般式(5)、(6)または(7)で表される化合物の中から選ばれる1種または2種のモノマー

【0043】

【化5】



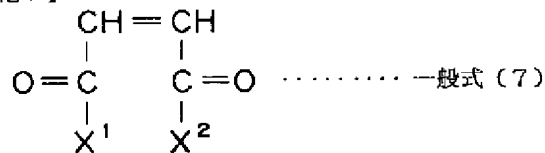
【0044】

【化6】



【0045】

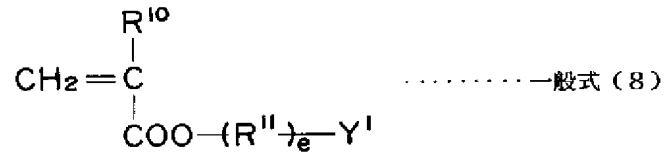
【化7】

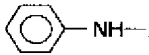


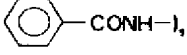


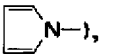
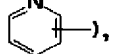
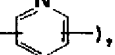
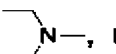

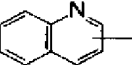
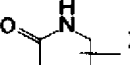
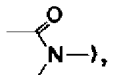
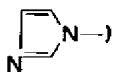
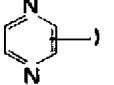


【0046】と、(c-2)下記の一般式(8)または(9)で表される化合物の中から選ばれる1種または2種以上の含窒素モノマー

【0047】

【化8】




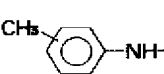
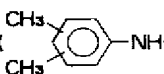
(Y<sup>1</sup> としては、具体的には例えば、  
 ジメチルアミノ基、ジエチルアミノ基、ジプロピルアミノ基、  
 ジブチルアミノ基、アニリノ基 (  ),  
 トルイジノ基 (  ), キシリジノ基 (  ),  
 アセチルアミノ基 (CH<sub>3</sub>CONH—),  
 ベンゾイルアミノ基 (  ),  
 モルホリノ基 (  ), ピロリル基 (  ),  
 ピロリノ基 (  ), ピリジル基 (  ),  
 メチルピリジル基 (  ),  
 ピロリジニル基 (  ),  
 ピペリジニル基 (  ),  
 キノニル基 (  ), ピロリドニル基 (  ),  
 ピロリドノ基 (  ), イミダゾリノ基 (  ),  
 ピラジノ基 (  ) などが挙げられる。)




(Y<sup>2</sup> としては、具体的には例えば、

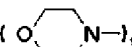

ジメチルアミノ基、ジエチルアミノ基、ジプロピルアミノ基、


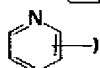
ジブチルアミノ基、アニリノ基 (  ),

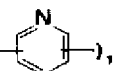
トルイジノ基 (  ), キシリジノ基 (  ),


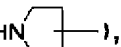
アセチルアミノ基 (  $\text{CH}_3\text{CONH}-$  ),


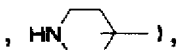
ベンゾイルアミノ基 (  ),

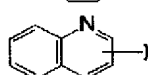
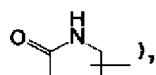
モルホリノ基 (  ), ピロリル基 (  ),


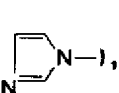
ピロリノ基 (  ), ピリジル基 (  ),


メチルピリジル基 (  ),

ピロリジニル基 (  ),  $\text{HN}$   ),

ピペリジニル基 (  ),  $\text{HN}$   ),

キノニル基 (  ), ピロリドニル基 (  ),

ピロリドノ基 (  ), イミダゾリノ基 (  ),

ピラジノ基 (  ) などが挙げられる。)

を共重合して得られる共重合体またはその水素化物などが挙げられる。

【0049】(5)式、(6)式および(7)式中、R<sup>6</sup> およびR<sup>8</sup> は、別個に、水素原子またはメチル基を示し、R<sup>7</sup> は炭素数1~18のアルキル基を示し、R<sup>9</sup> は炭素数1~12の炭化水素基を示し、X<sup>1</sup> およびX<sup>2</sup> は、別個に、水素原子、炭素数1~18のアルキルアルコールの残基 (  $-\text{OR}^{13}$  : R<sup>13</sup> は炭素数1~18のアルキル基を示す ) または炭素数1~18のモノアルキルアミンの残基 (  $-\text{NHR}^{14}$  : R<sup>14</sup> は炭素数1~18のアルキル基を示す ) をそれぞれ示している。

【0050】R<sup>7</sup>、R<sup>13</sup>およびR<sup>14</sup>の炭素数1~18のアルキル基としては、別個に、具体的には例えば、メチル基、エチル基、n-プロピル基、イソプロピル基、n-ブチル基、イソブチル基、sec-ブチル基、tert-ブチル基、直鎖または分枝のペンチル基、直鎖または分枝のヘキシル基、直鎖または分枝のヘプチル基、直鎖または分枝のオクチル基、直鎖または分枝のノニル

\*基、直鎖または分枝のデシル基、直鎖または分枝のウンデシル基、直鎖または分枝のドデシル基、直鎖または分枝のトリデシル基、直鎖または分枝のテトラデシル基、直鎖または分枝のペンタデシル基、直鎖または分枝のヘキサデシル基、直鎖または分枝のヘプタデシル基、直鎖または分枝のオクタデシル基などが挙げられる。

【0051】また、R<sup>9</sup> としては、具体的には例えば、メチル基、エチル基、n-プロピル基、イソプロピル基、n-ブチル基、イソブチル基、sec-ブチル基、tert-ブチル基、直鎖または分枝のペンチル基、直鎖または分枝のヘキシル基、直鎖または分枝のヘプチル基、直鎖または分枝のオクチル基、直鎖または分枝のノニル基、直鎖または分枝のデシル基、直鎖または分枝のウンデシル基、直鎖または分枝のドデシル基などのアルキル基：

【0052】直鎖または分枝のブテニル基、直鎖または分枝のペンテニル基、直鎖または分枝のヘキセニル基、直鎖または分枝のヘプテニル基、直鎖または分枝のオクテ

ニル基、直鎖または分枝のノネニル基、直鎖または分枝のデセニル基、直鎖または分枝のウンデセニル基、直鎖または分枝のドデセニル基などのアルケニル基；シクロペンチル基、シクロヘキシル基、シクロヘプチル基などの炭素数5～7のシクロアルキル基；

【0053】メチルシクロペンチル基、ジメチルシクロペンチル基（全ての構造異性体を含む）、メチルエチルシクロペンチル基（全ての構造異性体を含む）、ジエチルシクロペンチル基（全ての構造異性体を含む）、メチルシクロヘキシル基、ジメチルシクロヘキシル基（全ての構造異性体を含む）、メチルエチルシクロヘキシル基（全ての構造異性体を含む）、ジエチルシクロヘキシル基（全ての構造異性体を含む）、メチルシクロヘプチル基、ジメチルシクロヘプチル基（全ての構造異性体を含む）、メチルエチルシクロヘプチル基（全ての構造異性体を含む）、ジエチルシクロヘプチル基（全ての構造異性体を含む）などの炭素数6～11のアルキルシクロアルキル基；

【0054】フェニル基、ナフチル基などのアリール基；トリル基（全ての構造異性体を含む）、キシリル基（全ての構造異性体を含む）、エチルフェニル基（全ての構造異性体を含む）、直鎖または分枝のプロピルフェニル基（全ての構造異性体を含む）、直鎖または分枝のブチルフェニル基（全ての構造異性体を含む）、直鎖または分枝のペンチルフェニル基（全ての構造異性体を含む）、直鎖または分枝のヘキシルフェニル基（全ての構造異性体を含む）、などの炭素数7～12の各アルキルアリール基；

【0055】ベンシル基、フェニルエチル基、フェニルプロピル基（プロピル基の異性体を含む）、フェニルブチル基（ブチル基の異性体を含む）、フェニルペンチル基（ペンチル基の異性体を含む）、フェニルヘキシル基（ヘキシル基の異性体を含む）などの炭素数7～12の各アリールアルキル基；などが挙げられる。

【0056】（c-1）成分のモノマーとして好ましいものとしては、具体的には例えば、炭素数1～18アルキルアクリレート、炭素数1～18アルキルメタクリレート、炭素数2～20のオレフィン、スチレン、メチルスチレン、無水マレイン酸エステル、無水マレイン酸アミドおよびこれらの混合物などが挙げられる。

【0057】一方、（8）式および（9）式中、 $R^{10}$ および $R^{12}$ は、別個に、水素原子またはメチル基を示し、 $R^{11}$ は炭素数2～18のアルキレン基を示し、eは0または1の整数を示し、 $Y^1$ および $Y^2$ は、別個に、窒素原子を1～2個、酸素原子を0～2個含有するアミン残基または複素環残基をそれぞれ示している。

【0058】 $R^{11}$ としては具体的には例えば、直鎖または分枝のエチレン基、直鎖または分枝のプロピレン基、直鎖または分枝のブチレン基、直鎖または分枝のペンチレン基、直鎖または分枝のヘキシレン基、直鎖または分

枝のヘプチレン基、直鎖または分枝のオクチレン基、直鎖または分枝のノニレン基、直鎖または分枝のデシレン基、直鎖または分枝のウンデシレン基、直鎖または分枝のドデシレン基、直鎖または分枝のトリデシレン基、直鎖または分枝のテトラデシレン基、直鎖または分枝のペンタデシレン基、直鎖または分枝のヘキサデシレン基、直鎖または分枝のヘプタデシレン基、直鎖または分枝のオクタデシレン基などが挙げられる。

【0059】（c-2）成分の含窒素モノマーとして好ましいものとしては、具体的には例えば、ジメチルアミノメチルメタクリレート、ジエチルアミノメチルメタクリレート、ジメチルアミノエチルメタクリレート、ジエチルアミノエチルメタクリレート、2-メチル-5-ビニルピリジン、モルホリノメチルメタクリレート、モルホリノエチルメタクリレート、N-ビニルピロリドンおよびこれらの混合物などが挙げられる。すなわち、本発明における分散型粘度指数向上剤とは、上記の（c-2）成分のような含窒素モノマーをコモノマーとする共重合体を意味している。

【0060】本発明の（c）成分である分散型粘度指数向上剤は、前記（c-1）成分の中から選ばれる1種または2種以上のモノマーと、（c-2）成分の中から選ばれる1種または2種以上の含窒素モノマーとを共重合することにより得ることができる。共重合の際の（c-1）成分と（c-2）成分のモル比は任意であるが、一般に、80：20～95：5程度である。また共重合の反応方法も任意であるが、通常、ベンゾイルパーオキシドなどの重合開始剤の存在下で（c-1）成分と（c-2）成分をラジカル溶液重合させることにより容易に共重合体が得られる。

【0061】また（c）成分の分散型粘度指数向上剤の重量平均分子量も任意であるが、通常、1,000～3,000,000、好ましくは5,000～1,000,000のものをを用いるのが望ましい。

【0062】本発明の（c）成分としては、特にフィルタ目詰り防止性および水分離性に優れる点から、重量平均分子量が、5,000～1,000,000の分散型ポリメタクリレート、重量平均分子量が5,000～1,000,000分散型スチレン-無水マレイン酸エステル共重合体、重量平均分子量が5,000～1,000,000の分散型オレフィン共重合、重量平均分子量が5,000～1,000,000の分散型オレフィン-メタクリレート共重合体およびこれらの混合物などが好ましく用いられる。

【0063】本発明の回転ガス圧縮機用潤滑油組成物は、上記（a）成分、（b）成分および（c）成分の中から選ばれる1種または2種以上の化合物を必須の成分として含有することの特徴とするものである。

【0064】潤滑油組成物における成分の含有量は任意であるが、通常、フィルタ目詰り防止性および水分離性



に優れる点から、その含有量（（a）成分、（b）成分および（c）成分の中から選ばれる2種以上の化合物を併用する場合はその合計含有量）は組成物全量基準で0.001～10.0質量％であるのが好ましく、0.01～7.0質量％であるのがより好ましく、0.05～5.0質量％であるのが特に好ましい。

【0065】さらに本発明においては、潤滑油組成物として

（A）（a）金属系清浄剤および（b）無灰分散剤の中から選ばれる1種または2種以上の化合物並びに（B）（c）分散型粘度指数向上剤の中から選ばれる1種または2種以上の化合物を必須の成分として含有することにより、一層、フィルタ目詰り防止性に優れた回転ガス圧縮機用潤滑油組成物を得ることができる。

【0066】この際の（A）成分および（B）成分の含有量も任意であるが、通常、（A）成分の含有量（（a）成分および（b）成分の中から選ばれる2種以上の化合物を併用する場合はその合計含有量）は、フィルタ目詰り防止性および水分離性に優れる点から、組成物全量基準で、0.001～10.0質量％であるのが好ましく、0.01～7.0質量％であるのがより好ましく、0.05～5.0質量％であるのが特に好ましい。一方、（B）成分の含有量（（c）成分の中から選ばれる2種以上の化合物を併用する場合はその合計含有量）は、フィルタ目詰り防止性および水分離性に優れる点から、組成物全量基準で、0.001～10.0質量％であるのが好ましく、0.01～7.0質量％であるのがより好ましく、0.05～5.0質量％であるのが特に好ましい。

【0067】また、本発明の回転ガス圧縮機用潤滑油組成物においては、その各種性能をさらに高める目的で、さらに公知の潤滑油添加剤、例えば、酸化防止剤、さび止め剤、腐食防止剤、摩耗防止剤、流動点降下剤、消泡剤などを単独で、または数種類組み合わせる形で使用することもできる。

【0068】酸化防止剤としては、フェノール系化合物やアミン系化合物など、潤滑油に一般的に使用されているものであれば使用可能である。具体的には、2,6-ジ-tert-ブチル-4-メチルフェノールなどのアルキルフェノール類、メチレン-4,4-ビス（2,6-ジ-tert-ブチル-4-メチルフェノール）などのビスフェノール類、フェニル- $\alpha$ -ナフチルアミンなどのナフチルアミン類、ジアルキルジフェニルアミン類、ジ-2-エチルヘキシルジチオリン酸亜鉛などのジアルキルジチオリン酸亜鉛類などが挙げられる。

【0069】さび止め剤としては、具体的には、脂肪族アミン類、有機亜リン酸エステル、有機リン酸エステル、有機スルホン酸金属塩、有機リン酸金属塩、アルケニルコハク酸エステル、多価アルコールエステルなどが挙げられる。

【0070】腐食防止剤としては、具体的には、ベンゾトリアゾール系、チアジアゾール系、イミダゾール系の化合物などが挙げられる。

【0071】摩耗防止剤としては、例えば、硫黄系化合物やリン系化合物が使用できる。硫黄系化合物としては、具体的には例えば、ジスルフィド類、硫化オレフィン類、硫化油脂類が、またリン系化合物としては、具体的には例えば、リン酸モノエステル類、リン酸ジエステル類、リン酸トリエステル類、亜リン酸モノエステル類、亜リン酸ジエステル類、亜リン酸トリエステル類、およびこれらのエステル類とアミン類、アルコールアミン類との塩などが挙げられる。

【0072】流動点降下剤としては、具体的には、使用する潤滑油基油に適合するポリメタクリレート系のポリマーなどが挙げられる。

【0073】消泡剤としては、具体的には例えば、ジメチルシリコンなどのシリコン類が挙げられる。

【0074】これら公知の添加剤の添加量は任意であるが、使用する場合、潤滑油組成物全量基準でその含有量が、酸化防止剤では、通常、0.01～5.0質量％；さび止め剤、腐食防止剤では、通常、それぞれ0.01～3.0質量％；摩耗防止剤では、通常、0.1～5.0質量％；流動点降下剤では通常、0.05～5.0質量％；消泡剤では、通常、0.01～0.05質量％；となるように配合するのが望ましい。

【0075】本発明の回転ガス圧縮機用潤滑油組成物は、ミスト分離能力がストレーミスト量0.02g/Nm<sup>3</sup>未満であるミスト分離システムを有する回転ガス圧縮機において使用されるものであり、回転ガス圧縮機としてはこの条件を満たす限り、ペーン式、スクリュース式、スクロール式など、任意の回転圧縮方式を用いたガス圧縮機に適用可能である。

【0076】また、圧縮対象となるガスも特に限定されるものでなく、空気、窒素ガス、酸素ガス、アンモニアガス、炭酸ガス、炭化水素ガス、燃焼排ガス、燃焼ガス等の任意のガスに対して適用可能である。

【0077】なお、本発明でいうミスト分離能力がストレーミスト量0.02g/Nm<sup>3</sup>未満のミスト分離システムを有する回転ガス圧縮機とは、回転ガス圧縮機が有するミスト分離システムを通過した吐出ガス中に含まれる、以下の方法で測定されるストレーミスト量が0.02g/Nm<sup>3</sup>未満である回転ガス圧縮機を意味している。

【0078】すなわち、

1. 回転ガス圧縮機の出口（圧縮機が有するミスト分離システム通過後のガスの吐出口）に図1に示す、2連のストレーミスト捕集用フィルタ（共にCKD社製の油分除去用フィルタであるマイクロエレッサ・マイクロノート型フィルタ1144-2・3C-EYを使用）5、6を装備したストレーミスト量測定装置を結合する。な

お、結合前に、予め各ストレーミスト捕集用フィルタ5、6を50℃の乾燥デシケータに24時間入れた後に秤量し、その乾燥重量(g)を測定しておく。

【0079】2. ストレーミスト量測定装置のバルブ1、2を閉じ、かつバルブ3、4を開いて回転ガス圧縮機の吐出ガスがバイパスライン9を通るようにする。

【0080】3. 回転ガス圧縮機の吐出ガスを2時間以上連続してバイパスライン9に通し、ガス流量計7での吐出ガス温度が一定温度(定常温度状態)になったことを確認する。

【0081】4. 吐出ガスが定常温度状態であることを確認後、ストレーミスト量測定装置のバルブ1、2を開き、かつバルブ3、4を閉じ、回転ガス圧縮機の吐出ガスが2連のストレーミスト捕集用フィルタ5、6に24時間連続して通るようにする。なお、この際にガス流量\*

\*計7の総通過ガス量(m<sup>3</sup>)と吐出ガス温度(℃)を記録し、標準状態での総通過ガス量(Nm<sup>3</sup>)を求めておく。

【0082】5. 試験後のストレーミスト捕集用フィルタ5、6を50℃の乾燥デシケータに24時間入れた後に秤量し、試験後の重量(g)を求める。

【0083】6. 次式により試験した回転ガス圧縮機のストレーミスト量(g/Nm<sup>3</sup>)が求められる。なお、回収油分量(g)は2個のストレーミスト捕集用フィルタ5、6の試験後の合計重量(g)と試験前の合計重量(g)との差である。

【0084】図1において、8は温度センサ、wは圧縮機出口とストレーミスト捕集用フィルタ5入口との間の配管の距離を示し、wは1m未満である。

【0085】  
回収油分量(g)

$$\text{ストレーミスト量 (g/Nm}^3\text{)} = \frac{\text{標準状態での総通過ガス量 (Nm}^3\text{)}}{\text{回収油分量 (g)}}$$

【0086】

【実施例】以下、本発明の内容を実施例および比較例によりさらに具体的に説明するが、本発明はこれらの内容に何ら限定されるものではない。

【0087】(実施例1～8)表1に示す組成の本発明に係る回転ガス圧縮機用潤滑油組成物について、以下に示すフィルタ差圧モニタ試験を行った。その結果を表1に併記した。

【0088】(比較例1)また、比較のため、本発明の成分を用いない表1に示す組成の組成物についても同様※

※の試験を行った。その結果を表1に記した。

【0089】[フィルタ差圧モニタ試験]実施例1～8および比較例1の回転ガス圧縮機用潤滑油組成物を用いて神戸製鋼所製回転ガス圧縮機KST6P(前述の方法により測定されるストレーミスト量は0.01g/Nm<sup>3</sup>)を連続運転し、運転時間3000時間経過時および6000時間経過時における当該圧縮機が装備するミストフィルタ前後での差圧(kPa)を測定した。

【0090】

【表1】

			実 施 例								比較例
			1	2	3	4	5	6	7	8	1
組成 (質量 %)	基 油	水素化精製鉱油 <sup>1)</sup>	98.4	98.4	98.4	98.4	98.4	98.7	98.5	98.5	98.9
	(a) 成分	中性石油系C a s7オネートA <sup>2)</sup>	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—
		過塩基性石油系C a s7オネートB <sup>3)</sup>	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—
		中性C a fフェネートA <sup>4)</sup>	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—
		過塩基性C a fフェネートB <sup>5)</sup>	—	—	—	0.5	—	—	0.3	—	—
	(b) 成分	アルケニルコハク酸イミドA <sup>6)</sup>	—	—	—	—	0.5	—	—	0.3	—
	(C) 成分	分散型粘度指数向上剤A <sup>7)</sup>	—	—	—	—	—	0.2	0.1	0.1	—
	その他	酸化防止剤 <sup>8)</sup>	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
		さび止め剤 <sup>9)</sup>	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
フィルタ差圧試験 (kPa)	運転時間3000hr	50	40	50	40	40	40	30	30	100	
	運転時間6000hr	100	70	100	70	70	60	60	60	200	

1) 動粘度 32mm<sup>2</sup>/s (@40℃)

2) 全塩基価(過塩素酸法)20mg KOH/g、カルシウム含有量2.5質量%

3) 全塩基価(過塩素酸法)400mg KOH/g、カルシウム含有量16質量%

4) 全塩基価(過塩素酸法)250mg KOH/g、カルシウム含有量9.3質量%

5) 全塩基価(過塩素酸法)70mg KOH/g、カルシウム含有量2.0質量%

6) 炭素数70～120のポリブチル基を含むポリブチルコハク酸とテトラエチレンペンタミンのビスイミド(窒素含有量2質量%)

7) 炭素数1～28のアルキル基を有するアルキルメタクリレートとジエチルアミノエチルメタクリレートとの共重合体(重量平均分子量8万、含窒素モノマー含有量5モル%)

8) ビスフェノール系

9) アルケニルコハク酸系

【0091】表1の結果から明らかなとおり、本発明に係る回転ガス圧縮機用潤滑油組成物（実施例1～8）は比較例1の組成物と比べ、実機試験におけるフィルタ差圧の絶対値および運転時間経過による上昇率が低く、フィルタ目詰り防止に対して優れた性能を示している。また、（a）成分と（c）成分を併用した場合（実施例7）および（b）成分と（c）成分を併用した場合（実施例8）は、より優れたフィルタ目詰り防止効果を示している。

【0092】

【発明の効果】本発明の回転ガス圧縮機用潤滑油組成物は、ミスト分離能力がストレートミスト量 $0.02\text{ g/N m}^3$ 未満であるという、極めて優れたミスト分離能力を

有する回転ガス圧縮機において使用した場合にも、スラッジによるフィルタ目詰りに起因するトラブルを生じないという優れた性能を発揮する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 ストレートミスト量測定装置を示す説明図である。

【符号の説明】

1、2、3、4 バルブ

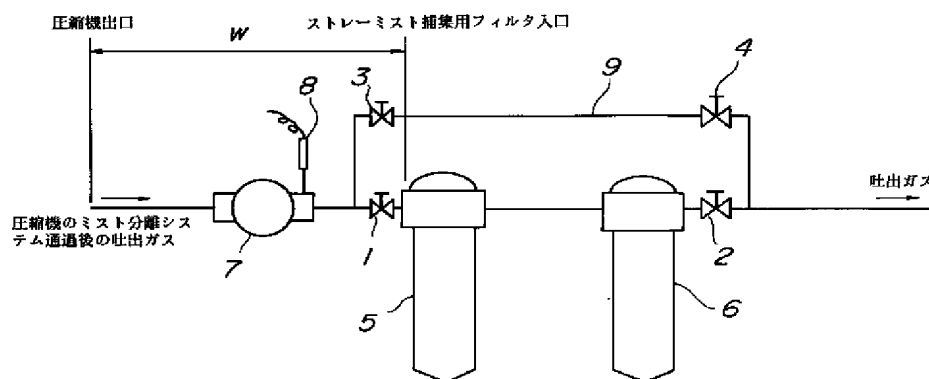
5、6 ストレートミスト捕集用フィルタ

7 ガス流量計

8 温度センサ

9 バイパスライン

【図1】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

C 1 O N 40:00

**PAT-NO:** JP411335684A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 11335684 A  
**TITLE:** LUBRICATING OIL COMPOSITION  
FOR ROTATING GAS COMPRESSOR  
**PUBN-DATE:** December 7, 1999

**INVENTOR-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
TAKASHIMA, HIROYUKI	N/A
OKADA, MITSUO	N/A

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
NIPPON MITSUBISHI OIL CORP	N/A

**APPL-NO:** JP10142972  
**APPL-DATE:** May 25, 1998

**INT-CL (IPC):** C10M101/00 , C10M133/56 ,  
C10M145/14 , C10M159/20

**ABSTRACT:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain the subject lubricating oil composition not causing filter clogging trouble due to sludge even when used for rotating gas compressor having extremely excellent mist separation system by compounding lubricating oil base oil with a specific additive.

SOLUTION: This lubricating oil composition for rotating gas compressor has a mist separation system in which mist separating ability is  $<0.02$  g/N expressed in terms of stray mist amount and consists essentially of a compound selected from (A) a metal-based cleaning agent (e.g. an alkaline earth metal sulfonate such as calcium salt of petroleum sulfonic acid, (B) an ash-free dispersant (e.g. a succinimide having a 40-400C alkyl group) and (C) a disperse type viscosity index improving agent (preferably a disperse type polymethacrylate having 5,000-100,000 weight average molecular weight). The essential component is preferably compounded in an amount of 0.05-5 wt. % based on total amount of the composition. A composition further excellent in clogging-preventing property is preferably obtained by compounding a compound selected from the components A and B with the component C.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO